

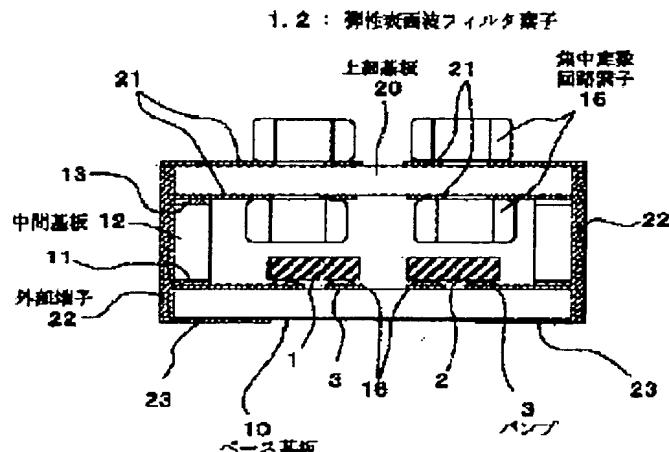
# SURFACE ACOUSTIC WAVE BRANCHING FILTER

**Patent number:** JP2001127588  
**Publication date:** 2001-05-11  
**Inventor:** OSANAI KATSUNORI; KARENUSU BRIAN  
**Applicant:** TDK CORP  
**Classification:**  
 - **international:** H01L25/065; H03H9/25; H03H9/72; H05K1/14;  
 H01L25/065; H03H9/00; H05K1/14; (IPC1-7):  
 H03H9/72; H01L25/065; H03H9/25; H05K1/14  
 - **europen:**  
**Application number:** JP19990306181 19991028  
**Priority number(s):** JP19990306181 19991028

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2001127588

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surface acoustic wave branching filter which is easily produced with excellent mass-productivity and by which low profile is realized a surface by face-down connection of an acoustic wave element, with little characteristic deterioration. **SOLUTION:** The branching filter is provided with a first surface acoustic wave filter element 1 with a transmission frequency as a pass band and with a reception frequency as a block band and the second surface acoustic wave filter element 2 with the reception frequency as the pass band and with the transmission frequency as the block band. The first and second filter elements 1 and 2 are connected by phase-down to a base board 10 via each metallic bump 3, concentrated constant circuit elements 15 are mounted on at least one surface of an upper base board 20 being different from the base board and, then, the base board 20 is joined with the upper base board 20 via a frame shape intermediate base board 12.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-127588

(P2001-127588A)

(43)公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコート <sup>®</sup> (参考)
H 03 H 9/72		H 03 H 9/72	5 E 3 3 6
H 01 L 25/065		9/25	A 5 E 3 4 4
25/07		H 05 K 1/14	E 5 J 0 9 7
25/18		1/18	L
H 03 H 9/25		H 01 L 25/08	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

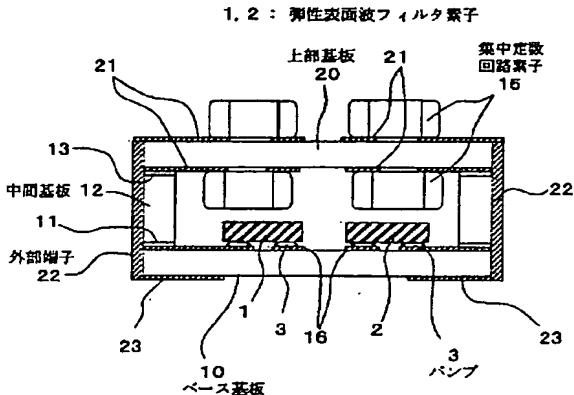
(21)出願番号	特願平11-306181	(71)出願人	000003067 ティーディーケイ株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(22)出願日	平成11年10月28日 (1999.10.28)	(72)発明者	小山内 勝則 東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティーディーケイ株式会社内
		(72)発明者	カレンス ブライアン 東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティーディーケイ株式会社内
		(74)代理人	100079290 弁理士 村井 隆
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 弹性表面波分波器

(57)【要約】

【課題】 製造が容易で、量産性に優れ、さらに弹性表面波素子をフェースダウン接続することで低背化にも配慮し、かつ特性劣化の少ない弹性表面波分波器を提供する。

【解決手段】 送信周波数を通過帯域とし受信周波数を阻止帯域とする第1の弹性表面波フィルタ素子1と、前記受信周波数を通過帯域とし前記送信周波数を阻止帯域とする第2の弹性表面波フィルタ素子2とを有し、前記第1、第2の弹性表面波フィルタ素子1、2が金属バンプ3を介してベース基板10にフェースダウン接続されており、前記ベース基板とは異なる上部基板20の少なくとも一方の面に集中定数回路素子15が搭載されており、前記ベース基板10と前記上部基板20とが枠形状の中間基板12を介して接合されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信周波数を通過帯域とし受信周波数を阻止帯域とする第1の弾性表面波フィルタ素子と、前記受信周波数を通過帯域とし前記送信周波数を阻止帯域とする第2の弾性表面波フィルタ素子とを有し、前記第1、第2の弾性表面波フィルタ素子の少なくとも一方が金属バンプを介してベース基板にフェースダウン接続されており、前記ベース基板とは異なる付加基板の少なくとも一方の面に集中定数回路素子が搭載されており、前記ベース基板と前記付加基板とが中間基板を介して接合されていることを特徴とする弾性表面波分波器。

【請求項2】 前記付加基板と前記ベース基板はそれぞれ周縁部に電気接続用又は熱伝導用の外部端子を有し、前記電気接続用の外部端子を介して、前記付加基板に設けられた回路配線と前記ベース基板に設けられた回路配線とが接続されている請求項1記載の弾性表面波分波器。

【請求項3】 前記付加基板の前記ベース基板への対向面側に設けられた前記集中定数回路素子は、前記ベース基板の厚み方向において前記第1及び第2の弾性表面波フィルタ素子とは重ならず、前記第1及び第2の弾性表面波フィルタ素子と前記集中定数回路素子とは互いに間挿されている請求項1又は2記載の弾性表面波分波器。

【請求項4】 前記付加基板の前記ベース基板への対向面側に設けられた回路配線又は前記集中定数回路素子の少なくとも一部と、前記第1又は第2の弾性表面波フィルタ素子の少なくとも一部とが、熱伝導部材により接合されている請求項1、2又は3記載の弾性表面波分波器。

【請求項5】 前記ベース基板、前記付加基板、前記中間基板、それら基板を相互に接続する部材のうち少なくとも2つ以上の部材は、同一の基材により構成されている請求項1、2、3又は4記載の弾性表面波分波器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、弾性表面波フィルタ素子を用いた弾性表面波分波器に係り、更に詳しくは、製造が容易かつ大幅な小型、低背化を実現させた弾性表面波分波器の構成に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、弾性表面波分波器は、誘電体型分波器に比べて小型軽量であることや、通過帯域の周波数特性が優れていることを特徴として、携帯電話機を始めとする移動体通信機器等に用途が広がっている。従来これらの目的には、誘電体共振器型分波器等が用いられてきたが、小型軽量化に有利な点から弾性表面波分波器が用いられようとしている。例えば、携帯電話機のアンテナ直後の分波装置としては、数Wの電力での使用に耐え得るための弾性表面波パターンの工夫や同電極材料の開発により、様々な通信システムの要求にも応えられつ

つある。

【0003】 ところで、これらの弾性表面波分波器は、アンテナ側、送信側、受信側の3つの信号ポートを持ち、送信側からの送信信号をアンテナへ、アンテナからの受信信号を受信側へ分波するのが役割である。図8は一般的な弾性表面波分波器のブロック図であり、第1の弾性表面波フィルタ素子（送信フィルタ）1と、第2の弾性表面波フィルタ素子（受信フィルタ）2と、アンテナ側信号ポート5と、送信側信号ポート6と、受信側信号ポート7の3つの信号ポートとを有している。さらに、送信フィルタ1及び受信フィルタ2のアンテナ側には、フィルタ、整合、サージ電流抑圧の少なくともいずれかの機能を有する周辺回路8、9がそれぞれ挿入されている。

【0004】 図9は弾性表面波分波器の従来技術の1例であり、ベース基板10上に弾性表面波フィルタ素子1、2を弾性表面波活性部や接続用パッドを上にして搭載し、ワイヤボンド接続としたものである。また、同一基板10上に集中定数回路素子15をハンダ付け等で搭載している。なお、41はパッケージのケース蓋、42は外部端子である。

【0005】 移動体通信機器において、800MHzから2GHzを越える周波数帯に、送信周波数と受信周波数の通過帯域が近接して配置されているのが一般的である。一例としてGSMシステムにおいては、送信周波数帯域は890～915MHz、受信周波数帯域は935～960MHzである。

【0006】 分波器においては送信フィルタ及びその周辺回路は、送信周波数において低損失でアンテナ側へ信号を伝送し、同時に受信側への信号の流入を阻止する必要がある。また受信側フィルタ及びその周辺回路は、受信周波数において低損失でアンテナ側から信号を受信側へ伝送し、同時に送信側回路への信号の流入を阻止する必要がある。

【0007】 このため、送信フィルタ及びその周辺回路をアンテナ側から見た場合、そのインピーダンスは送信周波数では伝送インピーダンス（一般には50Ω）に近く、受信周波数では無限大（位相は0度近辺）に近いのが望ましい。同様に受信フィルタ及びその周辺回路をアンテナ側から見た場合、そのインピーダンスは受信周波数では伝送インピーダンス（一般には50Ω）に近く、送信周波数では無限大（位相は0度近辺）に近いのが望ましい。

【0008】 受信周波数と送信周波数が近接している場合、相互の周波数帯域を通過、阻止するためには急峻な周波数特性を持った弾性表面波フィルタ素子を用いるが、更に上記インピーダンス条件等、各種要求を弾性表面波フィルタ素子のみで実現するのが困難な場合、それらフィルタ素子の周辺に周辺回路を設ける必要がある。

【0009】 従来、これら周辺回路と弾性表面波フィル

タとを一体に作製する試みがなされているが、製造が容易でかつ更なる小型低背の要求に応え得る構造を実現するには容易ではなかった。

【0010】更に、上記周辺回路としては、前述のインピーダンス条件を実現するための整合回路のほかに、アンテナから飛び込むサージ電流による弹性表面波フィルタ素子の破壊を防止するためのサージ電流抑圧回路、さらには広帯域で見た場合の高周波側あるいは低周波側の伝送特性を抑圧するためのフィルタ回路が考えられるが、いずれも集中定数回路素子を用いることで実現できる。サージ電流抑圧回路には、チップバリスタ等も使用可能であり、また広帯域のフィルタ回路も同様であって、これらは本発明出願時点ですでに  $1.6 \times 0.8 \text{ mm}$  形状のチップ部品にて市販されており、充分適用可能である。

【0011】また、分波器はアンテナに直結して送信信号電力の通過又は阻止をさせるため、分波器内部の損失が熱として発生し分波器内部の温度上昇を招くこともよく知られており、分波器自体の寿命に影響を与える。

【0012】更に詳しくは、弹性表面波素子は、圧電基板上に、微細なすだれ状電極 (IDT) とよばれる電極指を形成し、これに電気信号を印加することにより、電極指の形状によって決まる通過帯域特性及び帯域外抑圧特性を実現しようとするものである。

【0013】しかしながら、この弹性表面波素子に、数Wの電力を通過させる場合、その信号電力が大きくなると IDT 電極指が次第に破壊されて行き、特性が劣化し、遂には、断線や短絡を引き起こして故障に至る現象はよく知られているところである。この現象は、ストレスマイグレーションと呼ばれ、弹性表面波の機械的振動が電極指に繰り返しストレスを与えることと発熱が劣化の主原因と言われている。

【0014】したがって、弹性表面波分波器内部で発生した熱をいかに効率よく外部へ伝搬させるかも重要となる。

【0015】弹性表面波分波器を小型に実現する手段としては、特開平8-191230号公報においてパッケージのキャップを多層基板とし、その中に2つの位相回路と2つのローパスフィルタを形成することが示されている。これは、技術的には可能であるものの各回路をすべてこのキャップに作り込むには量産的困難さが伴うばかりでなく、実際に必要な回路数値（例えば  $5 \text{ nH}$  を  $10 \text{ mm角}$  以内に作製）を得るには、通常のスクリーン印刷での精度では不足なことが当該業者には明白であり、結果的に大形になり、かつ汎用性のない部材となってしまう。更に、低背化に有効な弹性表面波フィルタ素子のフェースダウン接続及びそれに付随した発明はその実施例からも意図されておらず、小型化には不利である。

【0016】また、特開平10-126213号公報も同様であり、位相整合回路を、本発明で示すところの中

間基板の内部に形成することが示されている。これは更に回路を形成するエリアが限定され、実現に困難さが伴う。

【0017】更に、特開平9-51206号公報は、多層パッケージの層間及びパッケージ表面に位相整合回路を形成しており、回路構成によっては作製が可能であるが、やはり低背化に困難さが伴うという問題が残っている。

【0018】特開平5-95253号公報においては、ベース基板上に整合回路と弹性表面波フィルタ素子を平面的に搭載しており、低背化には一定の効果が認められるが、整合回路の各回路定数を実現するためにはかなりの面積が必要とされ、小型化には限界がある。

【0019】弹性表面波分波器の回路（低域ろ波器）に集中定数回路を用いるものとしては、特開平9-98046号公報に集中定数回路を用いて弹性表面波分波器を作製することが可能なことが示されているが、小型化への記述がなく、上記特開平5-95253号公報と同様の構成（当該公報の図10）が示されているのみである。これらは、弹性表面波フィルタ素子を搭載して後、集中定数回路素子をリフロー・ハンダ付けするか、又はその逆の手順で作製されると考えられる。しかし、ハンダ付けを後に行なうとフラックスが弹性表面波素子の表面に付着して電気的特性が発現しなくなり、またハンダ付けを先に行なうとベース基板の反りなどで弹性表面波フィルタ素子の搭載及びワイヤ接続の安定性が劣化し量産性に問題が残る。更にこれらの配置をとったうえで低背化のために弹性表面波素子をフェースダウン接続した場合は、ハンダリフロー後のベース基板表面の状態が変化してフェースダウン接続条件が厳しくなるという問題も起こる。

【0020】耐電力性の向上を意図した構成法としては、特開平9-232910号公報の請求項4において、平板多層分波器パッケージにおいて分波回路及び整合回路に耐電力性能向上回路を設ける旨の記載が見られるが、具体的構成手段が示されておらず、実現は困難である。

【0021】また、耐電力性を必要とする弹性表面波分波器の発明として、特開平9-307399号公報には、送受信用弹性表面波フィルタを同一素子上に構成した上で、相互のフィルタの干渉を防ぐ目的で、送受信フィルタ間にシールドパターンを設けたり（同公報請求項2）、送受信フィルタ間に吸音材を配置したり（同公報請求項9）することが記載されているが、発生した熱の放散に関しては、知見が示されていない。特性劣化防止のために、電極指パターン形状の工夫や、電極材の検討は多く見られるところであるが、発生した熱の放散に対する発明は十分なされていないのが現状である。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の点に

鑑み、製造が容易で、量産性に優れ、さらに弹性表面波素子をフェースダウン接続することで低背化にも配慮し、かつ特性劣化の少ない弹性表面波分波器を提供することを目的とする。

【0023】本発明のその他の目的や新規な特徴は後述の実施の形態において明らかにする。

【0024】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本願請求項1の発明に係る弹性表面波分波器は、送信周波数を通過帯域とし受信周波数を阻止帯域とする第1の弹性表面波フィルタ素子と、前記受信周波数を通過帯域とし前記送信周波数を阻止帯域とする第2の弹性表面波フィルタ素子とを有し、前記第1、第2の弹性表面波フィルタ素子の少なくとも一方が金属パンプを介してベース基板にフェースダウン接続されており、前記ベース基板とは異なる付加基板の少なくとも一方の面に集中定数回路素子が搭載されており、前記ベース基板と前記付加基板とが中間基板を介して接合されていることを特徴としている。

【0025】かかる請求項1の発明によれば、ベース基板及び付加基板を別々に作製し、前記ベース基板には、予め金属パンプをその表面に形成した弹性表面波フィルタ素子をフェースダウン接続し、また前記付加基板には集中定数回路素子をリフローハンダ付け等で搭載することができる。従って、前記ベース基板での工程と、前記付加基板での工程が互いに影響を及ぼすことはなく、従来技術において問題となるような、同一基板に弹性表面波フィルタ素子と集中定数回路素子を搭載することによる問題点を解決できる。

【0026】また、ベース基板に弹性表面波フィルタ素子をフェースダウン接続した構成であり、小型低背化が可能である。つまり、前記弹性表面波フィルタ素子をフェースダウン接続したことと、弹性表面波フィルタ素子の上端までの高さは、弹性表面波フィルタ素子の素子厚と接合後の金属パンプの高さしかなく、かつワイヤボンドを使わないので上部にワイヤループを形成するための空間も必要ない。弹性表面波フィルタ素子の電極バターンは素子下面にあるのみであるから、付加基板及びそこに搭載された集中定数回路素子が弹性表面波フィルタ素子にぎりぎりまで近づいても問題はなく、前記ベース基板に付加基板を中間基板を介して重ねた多段構造であっても最大限の低背化が可能となる。

【0027】本願請求項2の発明に係る弹性表面波分波器は、請求項1において、前記付加基板と前記ベース基板はそれぞれ周縁部に電気接続用又は熱伝導用の外部端子を有し、前記電気接続用の外部端子を介して、前記付加基板に設けられた回路配線と前記ベース基板に設けられた回路配線とが接続されていることを特徴としている。

【0028】かかる請求項2の発明によれば、前記付加

基板とベース基板とを電気的接続する構成として、前記付加基板及びベース基板の周囲に設けた外部端子を介して接続することが可能である。外部端子は各基板の外周部上に中心を持つスルーホールを形成した後、その内面に電極を形成し、切断により半円状に形成すること等で作製できる。ベース基板の外部端子を外部回路との接続端子として用いるのは一般的であるが、さらに前記付加基板、中間基板、ベース基板の共通の位置に外部端子を設けて、これらを電気的に接続することにより、回路接続が最小限の面積で可能となる。外部回路との接続には用いない外部端子を利用することにより、前記付加基板とベース基板相互の中間的接続に用いることができる。

【0029】本願請求項3の発明に係る弹性表面波分波器は、請求項1又は2において、前記付加基板の前記ベース基板への対向面側に設けられた前記集中定数回路素子は、前記ベース基板の厚み方向において前記第1及び第2の弹性表面波フィルタ素子とは重ならず、前記第1及び第2の弹性表面波フィルタ素子と前記集中定数回路素子とは互いに間接されていることを特徴としている。

【0030】かかる請求項3の発明によれば、前記付加基板のベース基板への対向面に集中定数回路素子を搭載する場合、ベース基板の厚み方向において弹性表面波フィルタ素子と集中定数回路素子とがお互いに重ならないようにすることにより、上部基板とベース基板との間の距離を最小にできる。すなわち、本構成をとった場合、弹性表面波フィルタ素子と集中定数回路素子のうち最も高さの高いものより僅かに大きく前記中間基板の厚みを決めればよい。

【0031】本願請求項4の発明に係る弹性表面波分波器は、請求項1、2又は3において、前記付加基板の前記ベース基板への対向面側に設けられた回路配線又は前記集中定数回路素子の少なくとも一部と、前記第1又は第2の弹性表面波フィルタ素子の少なくとも一部とが、熱伝導部材により接合されていることを特徴としている。

【0032】かかる請求項4の発明によれば、前記付加基板の前記ベース基板への対向面側に設けられた回路配線又は前記集中定数回路素子の少なくとも一部と、前記第1又は第2の弹性表面波フィルタ素子の少なくとも一部とを、熱伝導部材により接合することで、前記弹性表面波フィルタ素子において発生する熱を放出する外部への熱伝導経路を確保可能となる。例えば、弹性表面波フィルタ素子のフェースダウン接続構成においては、前記付加基板の回路配線の一部を熱伝導経路として用いることができ、弹性表面波フィルタ素子上面（弹性表面波電極バターンの裏面）との間に熱伝導部材を挟み込むだけでよい。更には、前記付加基板のベース基板への対向面に搭載された集中定数回路素子の端子電極を熱伝導経路として使用できるので、弹性表面波フィルタ素子上面と集中定数回路素子の端子電極との間に熱伝導部材を挟み

込むこともできる。この構成を取ることにより、各素子の配置の自由度が増す。

【0033】本願請求項5の発明に係る弾性表面波分波器は、請求項1、2、3又は4において、前記ベース基板、前記付加基板、前記中間基板、それら基板を相互に接続する部材のうち少なくとも2つ以上の部材は、同一の基材により構成されていることを特徴としている。

【0034】前記ベース基板、前記付加基板、前記中間基板、それら基板を相互に接続する部材はそれぞれ熱膨張係数を持っており、組立時の加熱や外部回路基板へのハンダ付け搭載時の加熱、又は使用状態等において相互に応力を発生する可能性があるが、請求項5によれば、前記ベース基板、前記付加基板、前記中間基板、それら基板を相互に接続する部材のうち少なくとも2つを、好みしくは全ての部材を同一の基材にすることにより応力を緩和できる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る弾性表面波分波器の実施の形態を図面に従って説明する。

【0036】図1は、本発明に係る弾性表面波分波器の第1の実施の形態の正断面図、図2は平面図であり、図1は図2のI-I断面である。その構成は、第1の弾性表面波フィルタ素子1と第2の弾性表面波フィルタ素子2、接続バンプ3、弾性表面波フィルタ素子を搭載したベース基板10、第1接合部材11、中間基板12、第2接合部材13、集中定数回路素子15を搭載した付加基板としての上部基板20よりなる。

【0037】第1の弾性表面波フィルタ素子1は、送信周波数を通過帯域とし受信周波数を阻止帯域とする送信フィルタ、第2の弾性表面波フィルタ素子2は、前記受信周波数を通過帯域とし前記送信周波数を阻止帯域とする受信フィルタである。

【0038】ベース基板10及び上部基板20はその表面に導電性の回路配線バターン16、21を有している。また、ベース基板10、中間基板12及び上部基板20の側面には、外部端子22がそれぞれ設けられる。図2に示すように、1つの側面の外部端子22はアンテナ側信号ポート5を、別の側面の外部端子22は送信側信号ポート6を、さらに別の側面の外部端子22は受信側信号ポート7を例えば構成するようになっている。ベース基板10の底面には外部回路との接続に用いられる外部端子22と接続する面装着のための底面電極23が形成されている。

【0039】前記ベース基板10及び上部基板20は回路配線バターンと共に別々に作製しておき、ベース基板10への部品の搭載、及び上部基板20への部品の搭載はそれぞれ別の工程で行われる。

【0040】前記ベース基板10への弾性表面波フィルタ素子1、2の取り付けは次のようにして行う。弾性表面波フィルタ素子1、2は、その一面に弾性表面波活性

部と配線と素子外部との接続用パッドが構成されており、図1では下面にあたる。この接続用パッドに予めボール状の接続バンプ3を形成しておくが、金細線を用いた超音波熱圧着による形成や、ハンダボールの搭載等がバンプ形成に利用できる。このバンプ3を搭載した弾性表面波フィルタ素子1、2を下面に向けてベース基板10上の回路配線バターン16に対して超音波熱圧着、熱圧着、又は導電性接着剤による接着等の手段により接続する。両フィルタ1、2とも同一方法で接続可能であり、同時接続も可能である。弾性表面波フィルタ素子は送信フィルタと受信フィルタを同一素子上に形成してもよく、この場合は接続は1回で済む。

【0041】上部基板20に対して搭載する集中定数回路素子15は、弾性表面波分波器を外部回路と接続する際のリフロー加熱に対して再溶融しない高温ハンダ又は導電ペースト等を選択して、基板20の回路配線バターン21に接続固定する。集中定数回路素子15をリフローハンダ付けする場合、後洗浄を行う。また、弾性表面波フィルタ素子1、2に用いたバンプ接続の手法をこの集中定数回路素子15に適用すると、ハンダフィレットがないので小面積化に有効である。また、集中定数回路素子15の配置は枠体である中間基板の内部あるいは外部で容易に変えられる。

【0042】集中定数回路素子15は一般的市販品だけでも $1.6 \times 0.8 \times 0.8$ mm、 $1.0 \times 0.5 \times 0.5$ mm、 $0.6 \times 0.3 \times 0.3$ mm等のチップ形状があり、分波器に必要な電力耐性を持ったものを選択する。集中定数回路素子の高さが問題となる場合には、サイズの小さい集中定数回路素子を複数用いることで低背化と電力耐性を両立可能である。

【0043】なお、集中定数回路素子15は集中定数型のインダクタンス素子、キャパシタ、インピーダンス素子等であり、所要の回路配線バターン21を持つ上部基板20上に搭載することで、フィルタ、整合回路、サーボ電流抑圧回路の少なくともいずれかの機能を持つ周辺回路を構成するものである(図8のブロック図参照)。

【0044】上述したように、ベース基板10及び上部基板20への部品の搭載を別々に行なった後、ベース基板10、第1接合部材11、中間基板12、第2接合部材13、上部基板20の順に積み重ね、熱硬化等の手段で気密パッケージを形成する。また、予めベース基板10、第1接合部材11、中間基板12を先に接合しても効果は同様であるし、中間基板12、第2接合部材13、上部基板20を先に接合しても同様である。

【0045】第1接合部材11、第2接合部材13は中間基板12と略同形状(枠形)に打ち抜かれたシート状の接着剤を用いることができる。これらのベース基板10、第1接合部材11、中間基板12、第2接合部材13、上部基板20は単品でも作製可能であるが、マトリクス状に配置して大板状態のまま接着してもよく、製造

の効率化が図れる。その場合は、各弹性表面波フィルタ素子、集中定数回路素子等の取付部品を接合後、大板状態から個別の基板に、あるいは個別の弹性表面波分波器に切断すればよい。

【0046】上部基板20とベース基板10の電気的接合は、中間基板内部での立体的な接続も可能であるし、各基板層上下の配線電極を外部に露出させて導電ペースト等で接合してもよい。

【0047】なお、ベース基板10、第1接合部材1、中間基板12、第2接合部材13、上部基板20は、いくつかの一般的回路基板用の基材を用いて作ることができる。例えば、部材10、12、20にアルミニウムセラミックを用いた場合、接合部材11、13にはセラミック粉末を主材とした無機接着材が使用可能である。また、高耐熱エポキシ系プリント基板を部材10、12、20に用いた場合、接合部材11、13には同材質でかつ中間基板12とほぼ同形状に内部を除去した樹脂フィルムを使用すればよい。いずれもベース基板10、第1接合部材11、中間基板12、第2接合部材13、上部基板20の各部材を重ねて後に熱圧着等の手段で接着して、パッケージ化が可能である。

【0048】この第1の実施の形態によれば、次の通りの効果を得ることができる。

【0049】(1) 送信周波数を通過帯域とし受信周波数を阻止帯域とする第1の弹性表面波フィルタ素子1と、前記受信周波数を通過帯域とし前記送信周波数を阻止帯域とする第2の弹性表面波フィルタ素子2とを、ベース基板10にフェースダウン接続し、フェースダウン接続する部品以外の部品、つまり集中定数回路素子15は別の付加基板としての上部基板20に搭載する構造であり、従って、前記ベース基板10での弹性表面波フィルタ素子1、2の取付工程と、前記上部基板20での集中定数回路素子15の取付工程が互いに影響を及ぼすことはなく、従来技術において問題となるような、同一基板に弹性表面波フィルタ素子と集中定数回路素子を搭載することによる問題点を解決できる。

【0050】(2) ベース基板20に弹性表面波フィルタ素子1、2をフェースダウン接続した構成であり、小型低背化が可能である。つまり、前記弹性表面波フィルタ素子1、2をフェースダウン接続したことで、弹性表面波フィルタ素子の上端までの高さは、弹性表面波フィルタ素子の素子厚と接合後の金属バンプの高さしかなく、かつワイヤボンドを使わないので上部にワイヤループを形成するための空間も必要ない。弹性表面波フィルタ素子の電極パターンは素子下面にあるのみであるから、上部基板20及びそこに搭載された集中定数回路素子15が弹性表面波フィルタ素子1、2にぎりぎりまで近づいても問題はなく、前記ベース基板10に上部基板20を中間基板12を介して重ねた多段構造であっても最大限の低背化が可能となる。

【0051】(3) ベース基板10、上部基板20、中間基板12、それら基板を相互に接続する第1及び第2接合部材11、13のうち少なくとも2つ以上の部材を、同一の基材により構成することにより、組立時や、外部回路へのハンダ付け時の応力を緩和できる。つまり、ベース基板10、第1接合部材11、中間基板12、第2接合部材13、上部基板20はそれぞれ固有の熱膨張係数を持っており、組立時の加熱や外部回路基板へのハンダ付け搭載時の加熱、又は使用状態等において相互に応力を発生する可能性があるが、この問題を解消できる。

【0052】図3は本発明の第2の実施の形態を示す。この場合、ベース基板10、中間基板12、上部基板20の周縁(側面)には、各基板の外周部上に中心を持つスルーホールを形成した後、その内面に電極を形成し、切断により半円状に形成した外部端子22がそれぞれ予め形成されている。そして、これらの外部端子22同士を接続することにより上部基板20の回路配線パターンとベース基板10の回路配線パターンとの導通を取っている。ここで、ベース基板10の外部端子を外部回路との接続端子として用いるのは一般的であるが、ベース基板10、中間基板12、上部基板20の共通の位置に外部端子22を設けて、これらを電気的に接続することにより、回路接続が最小限の面積で可能となる。また、外部回路との接続には用いない外部端子を利用することにより、上部基板20とベース基板10の中間的接続に用いることもできる。つまり、ベース基板10の外部端子22を外部回路との接続に使用する場合は、上部基板20の端子22も自動的に外部回路に接続できるが、ベース基板の外部端子を外部回路に接続しなければ上部基板とベース基板同士の内部接続線に使用できる。

【0053】また、前記外部端子22を熱伝導用端子として放熱に利用しても良く、放熱専用の熱伝導用端子を前記基板10、12、20のいずれかの面に形成してもよい。さらに、図示はしないが弹性表面波フィルタ素子1、2裏面より上部基板20へ熱伝導経路を形成する際、その熱伝導経路の延長として電気伝導には積極的に関与しない外部端子を設けて熱放散性を良くすることもできる。したがって、弹性表面波分波器の特性を更に高めてかつ配線の自由度を増すことが可能である。

【0054】さらにまた、本実施の形態ではベース基板10と上部基板20とを挟むように熱伝導又は熱放散を主目的とした外部端子24を設けている。この外部端子24はコ字状に折り曲げられた金属帯、金属線等であり、熱伝導又は熱放散を主目的とするが、電気接続を同時に行う構成であっても良い。

【0055】なお、その他の構成は前述した第1の実施の形態と同様であり、同一又は相当部分に同一符号を付して説明を省略する。

【0056】この第2の実施の形態の構成をとることに

より、発明者らはGSMシステム用弹性表面波分波器を $5 \times 5 \times 2$ mmの形状で作製することができた（構成例1）。この構成例1としては上部基板20、ベース基板10が $0.3$ mm厚、中間基板12が $1.25$ mm厚、上部基板の下面に搭載した集中定数回路素子15は $1.6 \times 0.8 \times 0.8$ mmの比較的大き目のチップ部品を5個使用した。また弹性表面波フィルタ素子1、2は $1.5 \times 2 \times 0.35$ mmのものを使用した。量産可能な形状としては、飛躍的に小型化が可能となった。

【0057】この第2の実施の形態によれば、外部端子22は各基板の外周部上に中心を持つスルーホールを形成したのち、その内面に電極を形成し、切断により半円状に形成でき、外部端子22を外部回路との接続端子として用いることができ、さらに上部基板20、中間基板12、ベース基板10の共通の位置に外部端子22を設けて、これらを電気的に接続することにより、回路接続が最小限の面積で可能となる。また外部回路と接続には用いない外部端子を利用することにより、上部基板20とベース基板10の中間的接続に用いることもできる。これにより、弹性表面波分波器の特性を更に高めてかつ配線の自由度を増すことが可能である。

【0058】その上、熱伝導又は熱放散を主目的とした外部端子24を設けることで、発熱対策をいっそう向上させることができる。なお、その他の作用効果は前述の第1の実施の形態と同様である。

【0059】図4は、本発明の第3の実施の形態の正断面図、図5は平面図であり、図4は図5のIV-IV断面である。この場合、ベース基板10の厚み方向において、弹性表面波フィルタ素子1、2と集中定数回路素子15とが重なっておらず、上部基板20のベース基板に対応する面（下面）に接続された集中定数回路素子15の最下端は、弹性表面波フィルタ素子1、2の最上端よりも下に位置している。つまり、前記第1及び第2の弹性表面波フィルタ素子1、2と前記集中定数回路素子15とは互いに間接された位置関係となっている。

【0060】この第3の実施の形態の配置をとることにより中間基板12の厚みは、パッケージ内部の素子のうち最も高いものとほぼ同等（僅かに大きく設定）にできる。従って、弹性表面波分波器の低背化が可能である。

【0061】本実施の形態の構成をとることにより発明者らは、GSMシステム用弹性表面波分波器を $5 \times 7 \times 1.5$ mmの形状で作製することができた（構成例2）。これは第2の実施の形態で述べた構成例1よりも面積が大きいものの、高さが $0.5$ mm低くなり、携帯型通信機器の小型薄型化に大きく貢献するものである。但し、構成例2は構成例1と同一形状の集中定数回路素子と弹性表面波フィルタ素子を使用した。

【0062】なお、その他の構成、作用効果は前述した第1の実施の形態と同様であり、同一又は相当部分に同一符号を付して説明を省略する。

【0063】図6は本発明の第4の実施の形態を示す。この場合、弹性表面波フィルタ素子1又は2の上端と、上部基板20下面に搭載された集中定数回路素子15の端子電極とが熱伝導性樹脂30により熱的に接続されている。この集中定数回路素子15の端子電極は、例えば接地電位のものを用いれば電気特性に影響はない。図1のように弹性表面波フィルタ素子の上端から直接上部基板へ熱伝導経路を接続しにくい場合、この手段は有効である。弹性表面波分波器の外形が変化することもない。

【0064】なお、弹性表面波フィルタ素子1又は2の上端と、上部基板20下面との間に集中定数回路素子15が配置されておらず空間があいていれば、熱伝導性樹脂30をそこに設けて、弹性表面波フィルタ素子1又は2の上端と、上部基板20下面とを熱伝導性樹脂30により熱的に接続する構成も採用できる。

【0065】弹性表面波フィルタ素子、特に送信側弹性表面波フィルタ素子1には数Wの高周波電力が通過するため、それぞれの素子において発生する熱を放するためにはパッケージを通じて外部への熱伝導経路を確保するのが望ましい。このとき、本実施の形態のフェースダウン接続構成においては、上部基板20の回路配線パターン21の一部を熱伝導経路として用いることができ、弹性表面波フィルタ素子上面（弹性表面波電極パターンの裏面）と上部基板20との間に熱伝導部材（熱伝導性樹脂30等）を挟み込むだけでよい。更には、上部基板下面に搭載された集中定数回路素子15の端子電極を熱伝導経路として使用できるので、弹性表面波フィルタ素子上面と集中定数回路素子15の端子電極との間に熱伝導部材（熱伝導性樹脂30等）を挟み込むこともできる。

【0066】この第4の実施の形態の構成をとることにより、各素子の配置の自由度が増す。すなわち、図1の構成をとった場合、弹性表面波フィルタ素子1、2上面から上部基板20への熱伝導経路を確保する場合、熱伝導部材を直接相互に接続することには困難が伴うが、上部基板下面に搭載された集中定数回路素子15の端子電極を熱伝導経路として使用すれば接続は容易である。

【0067】なお、その他の構成、作用効果は前述の第1の実施の形態と同様であり、同一又は相当部分に同一符号を付して説明を省略する。

【0068】図7は本発明の第5の実施の形態を示す。上部基板20の外形は必ずしもベース基板10及び中間基板12と等しい必要はない。本例では、ベース基板10、中間基板12よりも上部基板20の面積を大きくしている。これにより、中間基板12の範囲外に延伸した上部基板部分の表裏に集中定数回路素子15を搭載することも可能である。その場合、その部分の直下の外部回路基板（相手側基板）50には、他の素子51を搭載できる。

【0069】この第5の実施の形態により、外部回路基板50に対し同一実装床面積であっても、上部基板20

13

を大きくすることで、集中定数回路素子15の搭載個数を増やすことができる。

【0070】なお、その他の構成、作用効果は前述した第1の実施の形態と同様であり、同一又は相当部分に同一符号を付して説明を省略する。

【0071】以上本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されることなく請求項の記載の範囲内において各種の変形、変更が可能なことは当業者には自明であろう。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る弾性表面波分波器によれば、送信周波数を通過帯域とし受信周波数を阻止帯域とする第1の弾性表面波フィルタ素子と、前記受信周波数を通過帯域とし前記送信周波数を阻止帯域とする第2の弾性表面波フィルタ素子とを、ベース基板にフェースダウン接続し、周辺回路を構成する集中定数回路素子は別の付加基板に搭載する構造であり、従って、前記ベース基板での弾性表面波フィルタ素子の取付工程と、前記付加基板での集中定数回路素子の取付工程が互いに影響を及ぼすことではなく、従来技術において問題となるような、同一基板に弾性表面波フィルタ素子と周辺回路を構成する集中定数回路素子を搭載することによる問題点を解決できる。この結果、製造容易として、量産性の改善を図ることができる。

【0073】また、ベース基板に弾性表面波フィルタ素子をフェースダウン接続した構成であり、小型低背化が可能で、特性劣化も発生しない。つまり、前記弾性表面波フィルタ素子をフェースダウン接続したことで、弾性表面波フィルタ素子の上端までの高さは、弾性表面波フィルタ素子の素子厚と接合後の金属バンプの高さしかなく、かつワイヤーボンドを使わないので上部にワイヤーブレードを形成するための空間も必要ない。弾性表面波フィルタ素子の電極バターンは素子下面にあるのみであるから、付加基板及びそこに搭載された集中定数回路素子が弾性表面波フィルタ素子にぎりぎりまで近づいても問題はなく、前記ベース基板に上部基板を中間基板を介して\*

\* 重ねた多段構造であっても最大限の低背化、小型化が可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る弾性表面波分波器の第1の実施の形態を示す正断面図(図2のI-I断面図)である。

【図2】同平面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態を示す正断面図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態を示す正断面図(図5のIV-IV断面図)である。

【図5】同平面図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態を示す正断面図である。

【図7】本発明の第5の実施の形態を示す正断面図である。

【図8】弾性表面波分波器の1例を示すブロック図である。

【図9】弾性表面波分波器の従来技術を示す正断面図である。

## 【符号の説明】

1, 2 弾性表面波フィルタ素子

3 接続バンプ

5 アンテナ側信号ポート

6 送信側信号ポート

7 受信側信号ポート

8, 9 周辺回路

10 ベース基板

11 第1接合部材

12 中間基板

13 第2接合部材

15 集中定数回路素子

16, 21 回路配線バターン

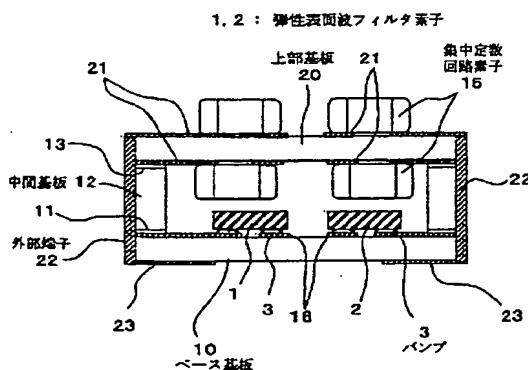
20 上部基板

22, 24 外部端子

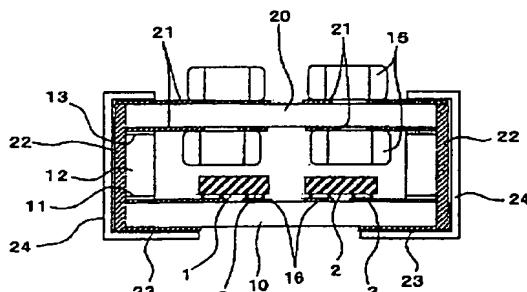
23 底面電極

30 熱伝導性樹脂

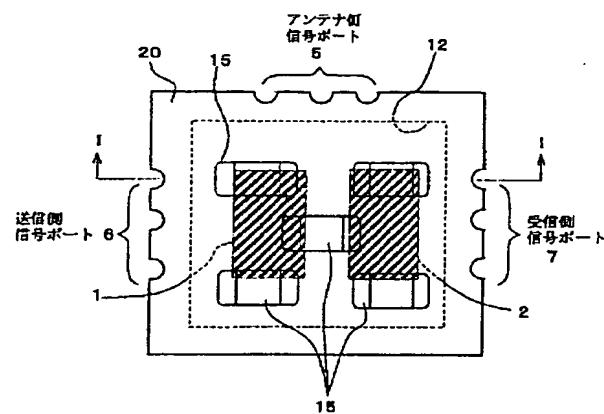
【図1】



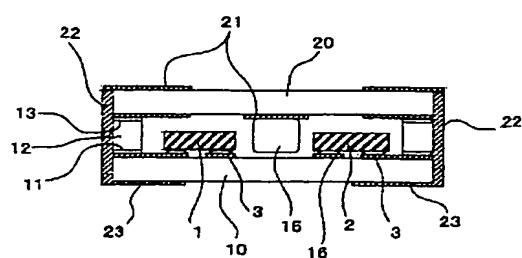
【図3】



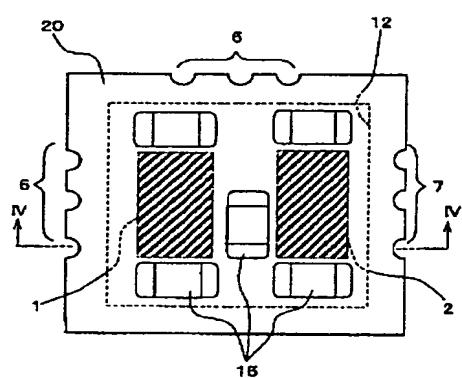
【図2】



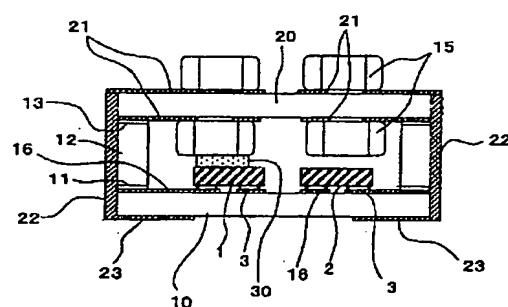
【図4】



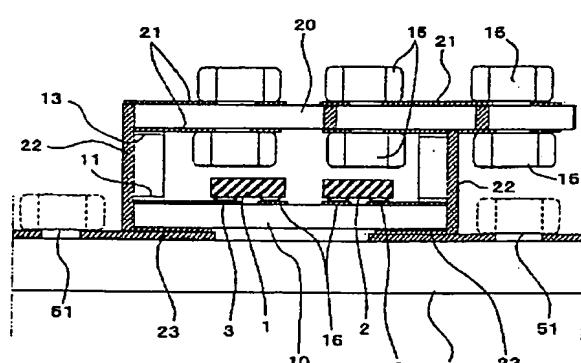
【図5】



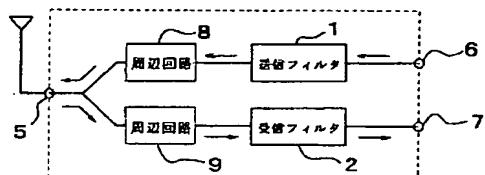
【図6】



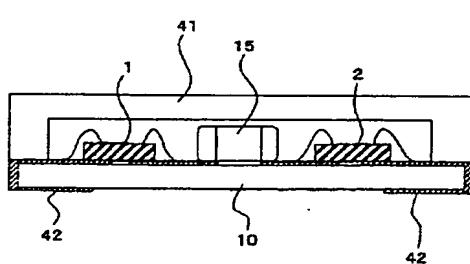
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マークド (参考)
H 05 K	1/14		
	1/18		

F ターム(参考) 5E336 AA04 AA09 AA13 AA14 BB02  
BB16 BB18 BC15 BC34 BC36  
CC32 CC36 CC58 DD01 DD21  
EE03 EE05 EE08 GG30  
5E344 AA01 AA08 AA21 AA28 BB01  
BB06 BB08 BB10 CC11 CD02  
CD25 CD40 DD10 EE02 EE12  
EE21  
5J097 AA13 AA24 AA30 AA31 BB15  
HA04 HA09 JJ01 JJ08 JJ09  
KK10 LL03 LL07